

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-051638

(43)Date of publication of application : 20.02.1996

(51)Int.Cl.

H04N 9/31

G02B 26/08

G09G 3/02

H04N 5/74

(21)Application number : 06-198067

(71)Applicant : TEXAS INSTR INC <TI>

(22)Date of filing : 19.07.1994

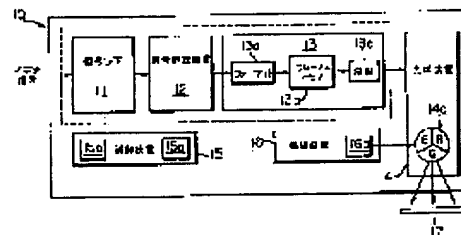
(72)Inventor : DOHERTY DONALD B
MEYER RICHARD C
MARSHALL STEPHEN W
SAMPSELL JEFFREY B
GOVE ROBERT J

(54) COLOR PHASE CONTROL FOR PROJECTIVE DISPLAY DEVICE USING SPATIAL LIGHT MODULATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a color phase controller inexpensively obtaining synchronization between data and a color wheel by a projective display device using a spatial light modulator.

CONSTITUTION: This controller is provided with the spatial light modulator(SLM) 13c, white light source and the color wheel 14a for using a picture color. A frame memory 13b supplies data for SLM 13c and if the phase of an entering video signal changes, a frame memory 13b manages the necessary phase relation between a color wheel position and data SLM 13c can use to be maintained. In addition, a motor controller 15b uses a horizontal synchronizing signal for generating a driving signal to a color wheel motor 16a. The controller 15b limits a transient time while a phase change is generated and provides a means adjusting the phase of a driving signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

일본공개특허공보 평08-051638호(1996.02.20) 1부.

[첨부그림 1]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-51638

(43)公開日 平成8年(1996)2月20日

| (51)Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 序内能番号 | P I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|---------|-----|--------|
| H 0 4 N 9/31 | B | | | |
| G 0 2 B 26/08 | E | | | |
| G 0 9 G 3/02 | | 4237-5H | | |
| H 0 4 N 5/74 | B | | | |

審査請求 未請求 請求項の数 2 書面 (全 19 頁)

(21)出願番号 特願平8-199087

(22)出願日 平成8年(1994)7月18日

(71)出願人 580000879

テキサス インスツルメンツ インコーポ
レイテツド
アメリカ合衆国テキサス州ダラス, ノース
セントラルエクスプレスウェイ 13500

(72)発明者 ドナルド ビー. ドハーティ

アメリカ合衆国テキサス州アービング, ウ
エスト ランジ コート 3808

(72)発明者 リチャード シー. メイヤー

アメリカ合衆国テキサス州プラノ, タクソ
ン コート405

(74)代理人 弁護士 松村 昭 (外3名)

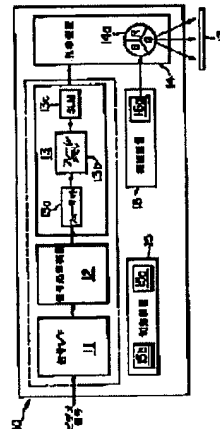
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空間光変調器を用いた投影表示装置のためのカラー位相制御

(57)【要約】

【目的】 空間光変調器を用いた投影表示装置において、データとカラー・ホイールとの間の同期が画面に得られる、カラー位相制御装置を提供する。

【構成】 空間光変調器(SLM)と、白色光源と、画像をカラーにするためのカラー・ホイールとを有する。フレーム・メモリはSLMにデータを供給し、そして、もし入ってくるビデオ信号の位相が変わるならば、カラー・ホイール位置と、SLMが利用できるデータと、の間の必要な位相関係を保持することができるように、フレーム・メモリが管理を行う。また、電動機制御装置は、カラー・ホイール電動機に対する駆動信号を発生するために、水平同期信号を利用する。電動機制御装置は、位相変化が起こる間の過渡的時間を限定し、および、駆動信号の位相を調整する手段を提供する。



【轉譯装置の範圍】

【請求項 1】 選定された部分からのデータを与えられた瞬間に読み出すことができるように、空間光変調器（SLM）により表示されるべきカラーのおおの表すデータを記憶するために別々にアドレスで呼び出すことが可能な部分を有するメモリと、

データが読み出されるべきフレーム・メモリの中のアドレスを表す読み出しポイントを発生するため、および、前記 SLM に対しカラー・ホイールの現在位置を指示するカラー・ホイール電動機からのフィードバック信号に応じて前記アドレスおよび読み出しのタイミングを決定するための、ポイント制御装置と、を有する、前記 SLM が利用できるデータと前記 SLM に対する前記カラー・ホイールの位置との間にカラー位相関係が存在するように、前記 SLM と電動機で駆動される前記カラー・ホイールとを用いたビデオ表示装置のためのメモリ。

【請求項 2】 メモリの中にデータを記憶する段階と、空間光変調器（SLM）に対するカラー・ホイールのカラー境界の位置を検出する段階と、

前記カラー・ホイールの前記カラーが前記 SLM の正面にある時刻に、前記カラー・ホイールの前記境界に続くカラーを表すデータが前記メモリから読み出されるように、読み出しポイントが発生する段階と、を有する、前記 SLM に対し利用可能なデータと前記 SLM に対する前記カラー・ホイールの位置との間にカラー位相関係が存在するように、前記 SLM と電動機で駆動された前記カラー・ホイールとを用いたビデオ表示装置のフレーム・メモリを管理する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、画像表示装置に関する。さらに詳細に言えば、本発明は、空間光変調器と、白色光源と、カラー・ホイールとを用いた投影表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術およびその問題点】 投影表示装置の応用の分野において、空間光変調器（SLM）がますます用いられてきている。DMD は、マイクロ機械的ミラー素子のアレイを有する SLM の 1 つの形式であり、これらのマイクロ機械的ミラー素子のおおのは、電子データにより、個別にアドレスで呼び出すことができる。そのアドレス指定信号の状態に応じて、これらのミラー素子のおおのはその向きを変え、画像面に、光を反射する。または、反射しない、のいずれかであるように動作する。

【0003】 SLM に基づく表示装置への応用の場合、入ってくるビデオ信号は、SLM により利用可能であるように、2 進データに変換されなければならない。アナログ形式からデジタル形式に変換される結果、データはまず、画素毎に、そして、行毎に、そして、フレーム

毎に、配列される。もしデータがインタレースされているならば、データはまた、フィールドからフレームへ変換されることが必要である。例えば、DMD は、ミラー素子当たり一度に 1 ビットを表示する。換言すれば、1 つの任意の時刻に DMD により反射された画像は、同じ 2 進加重を有する 1 組のビットを表す。したがって、SLM に送られる前に、データは「ビット面」にリフォーマットされなければならない。n ビット分解能を有する画像の場合、画像フレーム当たり n 個のビット面が存在する。

【0004】 名称「DMD Architecture and Timing for Use in a Pulse-Width Modulated Display System」の米国特許シリアル番号第 07/678,761 号は、DMD に基づく 1 つの形式の投影表示装置を開示している。この米国特許はまた、ビデオデータをこのような装置に用いるためのフォーマットの方法と、変動する強度を得るためにビット面を調整する方法と、を開示している。

【0005】 カラー画像は、異なるカラーを表すビット面から作成される。1 つの例として、ビデオデータは、画素当たり、24 ビットのデータを有することができ、カラーは赤と、緑と、青であると仮定して、これらの 24 ビットの中、8 ビットは赤に対するデータであり、そして、8 ビットは緑に対するデータであり、そして、8 ビットは青に対するデータである。1 つの完全なフレームは、24 ビット面画像で構成されるであろう。

【0006】 カラー画像を得るための 1 つの技術は、白色光源と、SLM の正面にカラー・フィルタとを用いる技術である。このような方式で設計された 1 つの場合として、白色光が SLM を照射し、そして、SLM と画像面との間にカラー・フィルタが配置される。したがって、SLM から反射された画像は、そのカラーでフィルタ作用を受ける。このような方式の設計のまた別の場合は、カラー・フィルタは、白色光源と SLM との間に配置される。

【0007】 カラー・フィルタ方式の 1 つの通常の方法は、赤部分と青部分と緑部分とを有する、電動機で駆動される「カラー・ホイール」を用いて、光に対し一時的フィルタ作用を行う方法である。最終の画像のカラーは、それぞれのカラーに対するビット面データに応じて変わる。名称「White Light Enhanced Color Field Sequential Projection」の米国特許シリアル番号第 07/809,815 号は、DMD に基づく投影表示装置に対しカラー・ホイールを利用することを開示している。

【0008】 カラー・ホイールを使用する場合には、カラー・ホイールの回転速度および位相と、および、SLM から反射される画像データのタイミングとは、同期さ

れなければならない、調整すれば、データが、正しい時刻に正しいカラー・フィルタを通過して送られるように、カラー・ホイールが回転しなければならない。

【0009】カラー・ホイールを正しく同期させる際に生ずる困難の1つは、1つのビデオ信号から他のビデオ信号に変更される時、通常、カラーの位相が変化することである。この時、たとえ新しいデータが古いデータと周波数が同じであっても、位相は変わるであろう。例えば、テレビジョン装置の場合、テレビジョンを見ている人がチャンネルを切り替える時、古いチャンネルの処理された赤データが利用可能である時刻に、新しいチャンネルの処理された赤データがSLMに対して利用可能になるということが起こることがある。その結果、もしデータとカラー・ホイールとが同期していないならば、カラー・ホイールの赤部分がSLMの正面にある時に、赤データがSLMに供給されるであろう。

【0010】データとカラー・ホイールとを再同期させるための従来の1つの技術は、高トルク電動機でカラー・ホイールを駆動することである。この高トルク電動機は、カラー・ホイールを急速に加速または減速することができ、それにより、その位相を調整する。けれども、これらの高トルク電動機は高価である。

【0011】

【問題点を解決するための手段】本発明の第1の特徴は、処理されたビデオ・データから画像を表示するために、異なるカラーのフィルタを有しかつ電動機で駆動されるカラー・ホイールと、SLMと、を使用した、表示装置のためのメモリである。このメモリは、SLMにすぐに対応できる方式で、処理されたデータを記憶する。このメモリは、選定された部分からのデータを与えられた時刻にメモリから読み出すことができるように、DMOにより表示されるべきそれぞれのカラーを表すデータを記憶し、かつ、刻々にアドレスで呼び出すことが可能な、部分を有する。ポインタ制御装置は、読み出しポインタを発生する。この読み出しポインタは、データが読み出されるべきメモリ内のアドレスを表す。ポインタ制御装置は、最も新しく読み出されるべきメモリ部分と、読み出しのタイミングとを決定する。この読み出しのタイミングは、SLMの中のビデオ・データに対する前記カラー・ホイールの位相を指示するカラー・ホイール電動機からのフィードバック信号に応じて、決定される。

【0012】このメモリの1つの技術上の利点は、カラー・ホイールと表示装置が同期していることである。カラー・ホイールと、SLMが利用できるデータと、の間の位相差は、読み出しポインタを制御することにより、解決することができる。カラー・ホイール電動機は、カラー・ホイールを、単位時間当たり一定の速さの回転数で駆動することだけが要求される。位相差を解消するために、電動機の回転数を速める、または、遅くする、必要はない。したがって、非常に廉価な電動機を使用する

ことができる。また、同期を達成するための過渡的時間は、最小限で済む。テレビジョンへの応用の場合、チャンネル変更の後、SLMが利用できるデータは、カラー・ホイールの位置に対し高速で再び同期される。テレビジョンの場合、他への応用の場合にもそうであるが、高速再同期により、画像の中の好ましくない画像が少なくなる。

【0013】本発明のまた別の特徴は、ビデオ信号からサンプリングされ処理されたデータからカラー画像のフレームを表示するために、電動機で駆動されるカラー・ホイールを使用した、表示装置のためのカラー・ホイール電動機制御装置である。位相がロックされた発振器が、ビデオ信号の水平同期信号を受取り、そして、前記水平同期信号の予め定められた整数倍に等しい周波数を有するパルス信号を発生する。第1のn分割カウンタが、位相がロックされた発振器から、このパルス信号を受取り、そして、交代する信号の周波数を各フレームの中のラインの数で除算し、それにより、フレーム・パルス信号を発生する。このフレーム・パルス信号は、フレームの長さの予め定められた整数倍に等しい。第2のn分割カウンタが、このフレーム・パルス信号を受取り、そして、この信号を予め定められた除数で除算し、それにより、フレームの長さに等しい周期を有する方形波を発生する。この信号を用いて、同期交流カラー・ホイール電動機を駆動することができる。

【0014】同期カラー・ホイール電動機を駆動するのに水平同期信号を用いることにより、例えば、テレビジョンに適用された場合のチャンネルを変える時のような位相変化が起きた時、その駆動信号が中断する時間間隔が限定される。これは、水平同期パルスの間での中断が垂直同期パルスの間での中断よりも非常に小さいからであり、そして、位相がロックされた発振器/分周器は、水平同期の間、電動機駆動波形を保持するからである。また、カラー・ホイールの位相を増分的に調整することが可能であり、それにより、メモリ・スペースを最大限に利用する、種々のメモリ管理技術が可能になる。

【0015】

【実施例】名称「DMD Architecture and Timing for Use in a Pulse-Width Modulated Display System」の米国特許シリアル番号07/678,761号は、DMDに基づく1つの形式の投射表示装置を開示している。しかし、この投射表示装置には本発明の特徴は取り入れられていない。この特許の内容は、本発明の中に取り込まれている。この特許はまた、ビデオ・データをこのような装置と共に用いるためのフォーマットの方法と、グレイ・スケールの画像を得るためにビット面を演算する方法と、を開示している。逐次のカラー画像を得るために、DMDに基づく投影表示装置をカラー・ホイールと共に用いる通常の方法は、

名称「White Light Enhanced Color Field Sequential Projection」의 미국특허시리얼번호第07/809,816号に開示されている。この特許の内容は、本発明の中に取り込まれている。

【0016】図1は、SLMに整つて投射表示装置10のブロック図である。投射表示装置10は、ビデオ信号からサンプリングされた画素データにより、カラー画像を得ることができる。このビデオ信号は、それらから画素データをサンプリングすることができる、任意の信号であることができる。例えば、このビデオ信号はテレビジョン放送信号であることができる。このビデオ信号はサンプリングすることができ、そして、それをRGBデータに変換することができる。ビデオ信号はまた、コンピュータのような信号源からのRGB信号であることができる。または、デジタル信号であることができる。少なくとも、種々の種類のビデオ信号の共通の特徴は、垂直同期信号および水平同期信号と、それからデジタル・カラー・データをサンプリングすることができる成分と、を有することである。以下での説明のために、アナログ信号を仮定することにする。

【0017】装置10の1つの全体像として、信号インタフェース装置11は、ビデオ信号を受取り、そして、アナログ信号を発生し、そして、同期信号を信号処理装置12に送る。インタフェース装置11からのビデオ信号は、インタレース信号または非インタレース信号のいずれかであることができ、および、RGBデータまたはルミネナンス/クロミナンス・データのいずれかを表すことができる。

【0018】信号処理装置12は、アナログ・ビデオ信号をデジタル・ビデオ信号に変換する。また、ピクチャ・イン・ピクチャ、および、オン・スクリーン表示、のような特性を付加することができる。通常、信号処理装置12は、表示のためにデータの条件を整え、そして、装置10に対し中心タイミングを供給する。もしデータがインタレースされるならば、信号処理装置12によりまた、フィールドからフレームへの定置変換が得られる。

【0019】表示用電子装置13は、データ・フォーマット13aの中のデジタル・ビデオ・データをリフォーマットする。データ・フォーマット13aは、逐次のカラー画像の発行のために、データのビット面をフォーマットする。適切であるデータ・フォーマット13aの細部は、名称「Data Formatter With Orthogonal Input/Output and Spatial Reordering」の米国特許シリアル番号第07/755,981号に開示されている。この特許の内容は、本発明の中に取り込まれている。フレーム・メモリ13bは、画像データのフレームを記憶し、そして、それをSLM13cに送る。

フレーム・メモリ13bは、本発明に従って管理を行う。SLM13cは、任意の形式のSLMであることができる。本明細書ではDMDの形式のSLMで説明されているが、装置の中を他の任意の形式のSLMで置き換えることができ、そして、このような装置を本発明の方法で利用することができる。適切であるDMD13cの細部は、ホーンベック名の名称「Spatial Light Modulator」の米国特許第4,956,619号に開示されている。この特許の内容は、本発明の中に取り込まれている。

【0020】表示用光学装置14は、SLM13cから画像を受取り、そして、表示スクリーン17のような画像面に表示画像を送る。カラー・ホイール14aは、ビット面のおのおのに対応するカラー・フィルタを通して送られるように、回転する。本明細書の説明に合わせて、カラー・ホイール14aは、赤データと、緑データと、青データとに対応するが、しかし、他のカラーを用いることもできる。

【0021】制御装置15は、種々の装置の制御機能を行う。制御装置15は、図2〜図4に関連して下記で説明されるように、SLM13cが利用し得るデータのタイミングをカラー・ホイール14aの位置と同期させるための、ポイント制御装置15aを有する。制御装置15はまた、図6〜図7に関連して下記で説明されるように、電動機16aに駆動信号DSを供給するための電動機制御装置15bを有する。ポイント制御装置15aと電動機制御装置15bの設計および動作は、独立であることができる。投射表示装置10は、これらのいずれかで、または、両方で、実施することができる。

【0022】機械装置16により、種々の機械装置機能が得られる。機械装置16は、カラー・ホイール14aを駆動するための電動機16aを有する。

【0023】図2は、ポイント制御装置15aの図面である。図2はまた、フレーム・メモリ13bと、SLM13cと、カラー・ホイール14aと、カラー・ホイール電動機16aと、ポイント制御装置15aとの関係を示す。

【0024】図2の設計の基本的な考えは、カラー位相の変化は、カラー・ホイール14aの位相を変えることによる代わりに、データがメモリ13bからどのように読み出されるかを制御することにより、再び同期されることである。前記の従来の技術の項で説明したように、これらの位相変化は、テレビジョン・チャンネルを変える結果起こるような、種々の理由で起こる。

【0025】フレーム・メモリ13bは、それぞれカラーに対して1個ずつの3個の部分を持つ。24ビット画素データの例を取り上げた本明細書の説明の都合上、「表示レディ」フォーマットにおいて、フレーム・メモリ13bは、画像フレームのおのおのに対し、24個のビット面を供給する。ここで、カラーのおのおの

対し、8個のビット面を有する。換言すれば、フレーム・メモリ13bから読み出されたデータは、すべてのカラー変換と、歪変換と、他の処理が行われるように、フォーマットされる。出力では、SLM13cによる表示に対し、ビット面のおおのがレディである。この実施例では、すべて1/50秒である1つのフレームの期間中、これらの24個のビット面がSLM13cにより表示され、そして、1個の「画像フレーム」が構成される。フレーム・メモリ13bの構成に応じて、DMO表示レディ・ビット面へのフォーマットは、入力の場合に、または、入力で、または、出力で、のいずれかで行うことができる。データのビット面へのフォーマットは、おおよび、SLM表示のためのデータのフレーム・メモリへの書き込みおよび読み出しは、前記米国特許および出願米国特許に開示されている。

【0026】同じ2進加重を有する各ビットのビット面データに割り当てられたフレーム・メモリ13bの部分は、メモリ13bの「面」と呼ばれる。メモリ13bは、通常、先入れ先出しバッファとして動作する。すなわち、ビット面が書き込まれたのと同じ順序で、それらのメモリ面からSLM13cに読み出される。図3に関連して下記で説明されるように、メモリ面のおおのは、実際には、書き込みバッファおよび読み出しバッファである。これらは、他方が書き込まれている間、一方を読み出すことができるように、「トグル」状態にある。この技術はまた、バッファを「ピンポン」状態にすると言われる。

【0027】書き込みポイントWPは、ソース・ビデオ信号と同じ速度で、データをフレーム・メモリ13bの中に書き込むのに用いられる。メモリ13bの3個の部分のすべてが、典型的には、この書き込みポイントにより制御される。その際、カラーのおおのに対して1個ずつの3個のメモリ面が、ビット面のデータを同時に受け取る。入ってくるビデオ・データが投影装置により受け取られるのと同じ平均の速度で、フレームがメモリに書き込まれるように、書き込みポイントを制御するのに垂直同期信号を用いることができる。

【0028】読み出しポイントRPを用いて、データが書き込まれるのと同じ平均の速度で、フレーム・メモリ13bからSLM13cにデータを読み出すことができる。下記で説明されるように、読み出しがカラー・ホイール14aの位相と同期するように、この読み出しポイントが制御される。

【0029】SLM13cは、一度に1ビット面ずつ、データをフレーム・メモリ13bから受け取る。SLM13cから画像面17に向けて反射された光に対しカラー・ホイール14aがフィルタ作用を行うような固定された位置に、SLM13cが配置される。SLM13cは光源（図示されていない）からの白色光を反射し、そのミラー素子の位置に応じて像が形成される。反射され

た光はカラー・ホイール14aでフィルタ作用を受け、そして、カラー・フィルタ作用を受けた像が画像面17に投影される。カラー・ホイール14bが回転する時、画像面17はSLM13cの正面に現在存在する色で照射される。背景に示されているように、カラー・ホイール14aはまた、白色光源とSLM13cとの間に配置することができる。そして、前記で説明した本発明をまた適用することができる。

【0030】図2〜図4を実施するために、カラー・ホイール電動機15aは、カラー・ホイール14bを一定の速度で駆動する任意の種類の電動機であることができる。説明の都合上、この回転速度は毎秒60フレームという画像フレーム速度と一致していると仮定される。すなわち、毎秒60回転であると仮定される。

【0031】再び図1において、カラー・ホイール14aは、異なるカラーの間のそれぞれの境界のところに、カラー境界Bを有する。図2に示されているように、カラー・ホイール14aの近くに検出器21が配置され、それにより、カラー・ホイール14aが回転する時、これらの境界の中の1つの境界の上のマーカ23を、検出器21が検出する。検出器21は、カラー・ホイール14aの1回転毎に信号を発生し、そして、この信号はタイミング発生器15aに送られる。このことにより、境界のおおのが固定された基準点をいつ通過したかを、タイミング発生器15aが決定することができる。

【0032】SLM13cに送られたデータとカラー・ホイール14aの位置の間の関係は、「カラー位相」関係と呼ばれる。カラー・ホイール14aの1つのカラー部分がSLM13cの正面を通過する時、そのカラーに対するすべてのビット面がSLM13cにより表示されるならば、データとカラー・ホイール14aは「同位相」にある。

【0033】「フレーム同期」が垂直同期パルスとの時間間隔を表すとすると、カラー・ホイール14aは1フレーム周期に1回転する。24ビット画像データの場合、24ビット面のすべてがSLM13cにより表示される間に、カラー・ホイール14aが1回転する。

【0034】タイミング発生器15aは電動機駆動信号DSを発生し、そして、この信号が駆動電動機15aに送られ、それにより、カラー・ホイール14bが毎秒当たりの回転数で表される一定の速度で駆動される。タイミング発生器15aはまた、フレーム・メモリ13bに流入および流出するデータを制御するために、書き込みポイントWPおよび読み出しポイントRPを発生する。

【0035】図3は、位相変化が起こる時および後の、垂直同期信号Vと、カラー・ホイール14aの位置と、SLM13cにより遅延されたデータとの間の、位相関係を示す。例示の目的で、テレビジョン信号のチャネルを渡えることにより引き起こされる垂直同期信号の不連続により、位相の変化が生じたとして示されてい

る。

【0036】チャンネル変更の前、垂直同期信号と、カラー・ホイール14aと、データとすべて、カラー・ホイール14aの青・赤境界に対応する垂直同期信号と共に、および、赤データの始まりと共に、同位相にある。

【0037】チャンネルが変更された後、垂直同期信号とカラー・ホイール回転の開始とが必ずしも整合していないという意味において、垂直同期信号とカラー・ホイール14aとはもはや同位相にはない。もし新しいチャンネルの第1フレームに対するデータが、垂直同期信号の開始時に、SLM13cに読み出されたならば、データとカラー・ホイール14aは整合しないであろう。換言すれば、データとカラー・ホイール14aは位相がずれているであろう。けれども、図示されているように、OMDにより表示されたデータとカラー・ホイールとの間の同位相関係は、保持される。

【0038】図4は、SLM13cにより表示されたデータとカラー・ホイール14aとの間の同位相関係を保持するために、フレーム・メモリ13bがどのように管理されるかを示す。メモリ13bのR部分、または、G部分、または、B部分のおおのに対して1個のメモリ面41が示されているが、R部分、または、G部分、または、B部分のおおのは、そのカラーに対するビット数と同数の面を有していることを断っておく。前記で説明した24ビット画素の例では、R部分、または、G部分、または、B部分のおおのは、8個のメモリ面41を有する。

【0039】フレーム・メモリ13bの1つの特徴は、そのR部分、または、G部分、または、B部分のいずれもを、SLM13cにビット面を読み出すことを開始するために、独立に呼び出すことができることである。例えば、カラー・ホイール14aの赤境界が適切な点に到達した時、ポイント制御装置15aは、メモリ13bの赤部分から赤ビット面を読み出すために、読み出しポイントRPを進めることができる。次に、緑部分および青部分に対して読み出しが繰り返される。青部分から青ビット面が読み出された後、読み出しポイントが赤部分に戻る。

【0040】メモリ面41のおおのは、読み出しバッファおよび書き込みバッファに対して割り当てられたスペースを有する。書き込みバッファはビット面データで書き込まれ、一方、読みのビット面は読み出しバッファから読み出される。読み出しバッファが読み出された後、書き込みポイントと読み出しポイントが「トグル」され、それにより、書き込みバッファが読み出しバッファになり、および逆に、読み出しバッファが書き込みバッファになる。また、メモリ面41のおおのは、書き込みオーバーフロー・スペース45を有する。

【0041】図4で、メモリ面41のおおのに対し、

はの付された面は現在の読み出しバッファであり、そして、除の付されていない面は現在の書き込みバッファである。読み出しバッファは、全ビット面nを含む、読み出しポイントにより示されているように、奇ビット面が読み出されようとしている。書き込みバッファは、ビット面n+1で書き込まれる。現在の書き込みバッファに対し、オーバーフロー領域45が利用可能である。バッファがトグルされた後、新しい現在の書き込みバッファに対し、書き込みオーバーフロー領域45が利用可能である。

【0042】センサ21が、基準境界とSLM13cからの画像の位置との間に既知の時間関係が存在するように、SLM13cに対して配置される。単純な実施例では、センサ21は、境界がSLM13cの正面を通過する時、基準境界を検出するように配置することができ

る。

【0043】動作の際、センサ21は基準境界を検出し、そして、ポイント制御装置15aにフィードバック信号を送る。この情報から、制御装置15aは、次の境界がいつ到着するかを決定する。または、カラー・ホイール14aの境界のおおのが検出され、それらがセンサ21を通過する時、独自の信号を供給する。とにかく、ポイント制御装置15aは、適切な時刻に、メモリ13aの適切な部分に対し、読み出しポイントを発生する。

【0044】図4では、図3の位相変化が起こった後、その次の境界、すなわち、緑・赤境界、がセンサ21により検出されてこの境界がSLM13cの正面にある位置にまで、カラー・ホイール14aが移動する。それに応じて、センサ21は制御装置15aに信号を送る。それにより、制御装置15aは、読み出しポイントを、メモリ13bの青部分の面41に移動し、したがって、青データがSLM13cにより利用可能になり、一方、カラー・ホイール14aの青部分がSLM13cの正面にあるであろう。同時に、データの読み出しが、新しいチャンネル・データの1フレームを書き込むのに要する時間と、カラー・ホイール14aが緑・赤境界に進むのに要する時間とを加えた時間だけ、遅延される。

【0045】メモリ面41のおおのに対し、書き込みオーバーフロー部分45の容量は、少なくとも、1/3ビット面である。したがって、データを書き込むのに割り当てられたメモリ面41のおおの部分は、少なくとも、1/3ビット面の容量を有する。このことは、境界が画像表示装置をちょうど通過した時の、「最悪の場合」の状況であり、そして、新しい境界が到達する前に1/3フレーム間期が終了する。この状況では、読み出しが再開する前に、書き込みが1/3フレーム間期の間維持するであろう。

【0046】図5は、処理装置12をさらに詳細に示した図面である。処理装置は2個の機能装置12aおよび

12a)에分割される。フィールド・バッファ12bは、それらの間のデータ路である。フィールド・バッファ12bを用いて、カラー・ホイールが同期していない時間間隔の間、画像を得ることができる。フィールド・バッファ12bはまた、「フィールド磁がり」機能を実行する。カラー・ホイールの同期を得るために、前記で説明したフレーム・メモリ13bを管理する別の方法として、フィールド・バッファ12bを同様の方式で管理することができる。ビデオ信号がインタレースされている時、この別の方法が特に有用である。それは、フィールド・バッファ12bは、典型的には、フレーム・バッファ13bよりも小型であり、かつ、廉価であるからであり、および、小さなコストでその寸法を大きくすることができるからである。

[0047] 再び図3において、垂直同期信号が中断する時間間隔に整合して、カラー・ホイール14aの位置の小さな不連続が検定される。実際には、カラー・ホイール14aに対する電動機15aを駆動するための1つの手段が、垂直同期信号を利用することである。したがって、位相変化が起こるのは、電動機15aがその駆動信号を損失する過渡的時間間隔中であり、この時間間隔の後、電動機15aは垂直同期信号に再び同期しなければならぬ。この時間の間、表示された画像は歪むことがあり、または、他の手段を用いて表示装置をブランクにすることができる。

[0048] 図6は、電動機制御装置15bの図面である。電動機制御装置15bは、水平同期信号から、駆動信号を引き出す。下記で説明されるように、このことは、カラー・ホイールの位相を増分的に調整することと可能にすると共に、位相変化の起こっている期間中、カラー・ホイール14aの位置に及ぼす過渡的効果を小さくする。

[0049] 電動機制御装置15bは、SLMに基づく控制装置10に用いるとして説明されたが、電動機制御装置15bは、水平同期信号を受取りおよびカラー・ホイールを利用する他の任意の形式のビデオ表示装置と共に用いることもできる。例えば、電動機制御装置15bはラスタ走査表示装置に用いることができる。

[0050] 電動機制御装置15bは発振器51を有する。発振器51は、水平同期信号を受取る。ここで説明される実施例では、水平同期信号は、フレーム当たり525ラインを表す。下記で説明されるように、発振器51は、予め定められた周波数乗数により、信号を乗算し、したがって、n分割カウンタ55は方形波を発生するであろう。この実施例では、発振器51は水平同期信号の周波数の4倍で動作し、第1パルス信号を発生する。発振器51は、典型的には、パルス出力を供給するための電圧制御発振器である。

[0051] n分割カウンタ55は、発振器51からパルス信号を受け取り、そして、この信号をフレーム当

りのライン数で除算する。したがって、この説明の実施例では、 $n = 525$ である。その結果は、発振器51の周波数乗数と垂直同期信号との積に等しい周波数を有する、「フレーム・パルス」信号である。

[0052] 第2のn分割カウンタ65は、発振器51の乗数の半分である一定の予め定められた周波数除算器により、この信号を除算する。この実施例では、乗数は4であり、そして、カウンタ65のn値は2である。その結果得られる方形波は対称形であり、そして、毎秒60サイクルの周波数を有する。この周波数は、垂直同期信号の毎秒60フレームの周波数と整合する。この方形波が増幅され、または、そうでない場合には調整が行われて、単相交直電動機16aを駆動することができる。

[0053] 図6には示されていないけれども、制御装置50をまた用いて、直角位相電動機のための1つの駆動信号が得られる。この場合には、発振器51は水平同期信号の周波数の8倍の周波数を有する。カウンタ65は、2個の出力信号に対する4分割ジョンソン・カウンタであることができる。これらの2個の出力信号は、毎秒60サイクルの周波数を有するが、相互には半サイクルの位相差を有する。

[0054] 図7は、図3と同じチャンネル変更を示した図面であるが、過渡的時間間隔を避けるカラー・ホイール位置を有する。図6はまた駆動信号DSを示している。駆動信号DSは、電動機制御装置15bにより発生される。電動機16aを駆動するために水平同期信号を用いる結果として、位相変化が起こる時、駆動信号は大きな不連続を伴わないで発生を継続する。過渡的時間は、信号のフレーム時間間隔よりはむしろライン時間間隔に限定される。換言すれば、最大の中断は2個の水平同期パルスの間の時間間隔であり、これは525ライン・フレームの場合、64ミリ秒の程度である。

[0055] 電動機制御装置15bのまた別の利点は、カラー・ホイール14aを垂直同期信号に再び同期させる性能である。再び図3において、位相変化が起こった後、通常、カラー・ホイール14aは垂直同期信号とは同じ位相にはない。書き込みポイントが垂直同期信号により駆動される装置では、このことは、読み出しポイントが現在表示されているフレームの終端部にあり、一方、書き込みポイントが次のフレームの開始部にある、という状況を生ずることができる。このことにより、メモリ・スペースを最大限に利用することができる。けれども、もしカラー・ホイール14aの位相が垂直同期信号の位相に増分的に整合できるならば、読み出しポイントと書き込みポイントを相互に近付けることができる。このことは、必要な位相関係が到達されるまで、カウンタ55のn値を増分的に増加するまたは減少するような、駆動波形周期に対する小さな変更で達成される。メモリを最大限に利用するために、メモリ13bが任意の与えられた時刻に半分満ちているように、読み出しボイ

ンタが配置される状態を保持することができる。

【0056】他の実施例

本発明が特定の実施例を参照して説明されたけれども、前記説明は、本発明の範囲がこれらの実施例に限定されることを意味するものではない。説明された実施例を種々に変更した実施例、および、また別の実施例の可能性があることは、当業者にはすぐに理解されるであろう。したがって、本発明の範囲には、このような変更実施例はすべて包含されるものと理解しなければならない。

【0057】以上の説明に関して更に以下の項を開示する。

(1) 選定された部分からのデータを与えられた瞬間に読み出すことができるように、空間光変調器(SLM)により表示されるべきカラーのおおのを表すデータを記憶するために頻りにアドレスで呼び出すことが可能な部分を有するメモリと、データが読み出されるべきフレーム・メモリの中のアドレスを表す読み出しポインタを発生するため、および、前記SLMに対しカラー・ホイールの現在位置を指示するカラー・ホイール電動機からのフィードバック信号に応じて前記アドレスおよび読み出しのタイミングを決定するための、ポインタ制御装置と、を有する、前記SLMが利用できるデータと前記SLMに対する前記カラー・ホイールの位置との間にカラー位相関係が存在するように、前記SLMと電動機で駆動される前記カラー・ホイールとを用いたビデオ表示装置のためのメモリ。

【0058】(2) 第1項記載のメモリにおいて、前記ビデオ信号の位相変位の期間中データを記憶するための書き込みオーバーフロー・メモリをさらに有する、前記メモリ。

(3) 第1項記載のメモリにおいて、前記メモリがデータのビット面を記憶するための1組のメモリ面を有するフレーム・メモリである、前記メモリ。

(4) 第1項記載のメモリにおいて、前記メモリの各部分が交代する書き込みバッファおよび読み出しバッファである、前記メモリ。

(5) 第1項記載のメモリにおいて、前記メモリにデータが書き込まれるべきアドレスを表す書き込みポインタを発生するための装置を前記ポインタ制御装置が有する、前記メモリ。

【0059】(6) メモリの中にデータを記憶する段階と、空間光変調器(SLM)に対するカラー・ホイールのカラー境界の位置を検出する段階と、前記カラー・ホイールの前記カラーが前記SLMの正面にある時刻に、前記カラー・ホイールの前記境界に近くカラーを表すデータが前記メモリから読み出されるように、読み出しポインタを発生する段階と、を有する、前記SLMに対し利用可能なデータと前記SLMに対する前記カラー・ホイールの位置との間にカラー位相関係が存在するように、前記SLMと電動機で駆動された前記カラー・ホ

イールとを用いたビデオ表示装置のフレーム・メモリを管理する方法。

【0060】(7) 第6項記載の方法において、前記他の段階のおおのの脚前記カラー・ホイールを一定の速度で回転する段階をさらに有する、前記方法。

(8) 第6項記載の方法において、前記カラー・ホイールの既知の境界が既知の位置にあるまで前記メモリから前記SLMへのデータの読み出しを遅延する段階をさらに有する、前記方法。

(9) 第6項記載の方法において、読み出しを遅延する前記段階の間データを前記メモリに書き込む段階をさらに有する、前記方法。

(10) 第6項記載の方法において、前記カラー・ホイールに対する駆動信号を発生するためにビデオ信号の水平同期信号を利用する段階をさらに有する、前記方法。

【0061】(11) 水平同期信号を受取り、かつ、前記水平同期信号の周波数乗数倍の周波数を有する第1パルス信号を発生するための、発振器と、前記発振器から前記第1パルス信号を受取り、かつ、フレーム・パルス信号を発生するように交代する前記信号を各フレームの中のラインの数に等しい値で除算するための、 n 分割カウンタと、前記フレーム・パルス信号を受取り、かつ、垂直同期信号の周期に等しい周期を有する方形波信号を発生するように前記フレーム・パルス信号を予め定められた周波数乗数で除算するための、第2の n 分割カウンタと、を有する、水平同期信号と垂直同期信号とを有するビデオ信号からカラー画像のフレームを表示するために、電動機で駆動されたカラー・ホイールを利用する表示装置のためのカラー・ホイール電動機制御装置。

【0062】(12) 第11項記載の電動機制御装置において、前記発振器が前記水平同期信号の周波数の4倍の周波数で前記第1パルス信号を発生し、かつ、前記第2の n 分割カウンタが前記フレーム・パルス信号を2で除算する、前記電動機制御装置。

(13) 第11項記載の電動機制御装置において、前記発振器が電圧制御発振器である、前記電動機制御装置。

(14) 第11項記載の電動機制御装置において、単相電動機を駆動するために前記方形波信号を2個の位相の異なる信号に変換するための装置をさらに有する、前記電動機制御装置。

(15) 第11項記載の電動機制御装置において、前記第2の n 分割カウンタが2個の方形波信号を得るためのジョーンソン・カウンタである、前記電動機制御装置。

【0063】(16) 第11項記載の電動機制御装置において、前記第1の n 分割カウンタが1倍以上の値の n に変更することができる、前記電動機制御装置。

(17) 水平同期信号の周波数乗数倍の周波数を有する第1パルス信号に前水平同期信号を乗換する段階と、

フレーム・パルス信号を発生するために各フレームの中のラインの間に等しい値で記数第1パルス信号を発生する装置と、垂直同期信号の第1期に等しい周波数を持有する方形波信号を発生するための予め定められた周波数除数により記数フレーム・パルス信号を発生する装置と、記数方形波から得られた駆動信号をカラー・ホイールを駆動する装置と、を有する、水平同期信号と垂直同期信号とを有するビデオ信号からカラー・画像のフレームを表示するために、電磁機で駆動されたカラー・ホイールを利用する表示装置のためのカラー・ホイール電動機のための駆動信号を発生する方法。

【0064】(18) 第17項記載の方法において、前記周波数乗数が4であり、かつ、前記周波数乗数が2である、前記方法、

(19) 第17項記載の方法において、前記方形波信号を2個の位相の異なる方形波信号に分割する段階をさらに有する、前記方法。

(20) 第17項記載の方法において、前記方形波の位相を変更するために前記第1のn分割カウンタの前記除数値を変更する段階をさらに有する、前記方法。

(21) 第20項記載の方法において、前記方形波と前記垂直同期信号との間の必要な位相関係を増分的に得るために前記除数値を変更する前記段階を繰り返す段階をさらに有する、前記方法。

【 0065 】 (22) 空間光変調器 (SLM) に基づく
 ① 表示装置 10 は、 SLM 130 に供給されるビデオ
 データをサンプリングし、および、処理する。 SLM
 に基づく表示装置 10 は、 SLM によって発生され
 た画像をカラーにするために、カラー・ホイール 14a
 を利用する。 フレーム・メモリ 13b は SLM 130 に
 データを供給し、そして、もしも一つの色ビデオ信号の
 位相が変更するならば、カラー・ホイール位置と、 SLM
 130 が利用できるデータと、の間の必要な位相関係を
 保持することができるように、管理を行う。 また、電動
 制御装置 15a は、水平同期信号を利用してカラー・
 ホイール電動機 16e に対する駆動信号を発生する。 電動
 燃料制御装置 15b は、位相変化が起る間の過渡の時

間を限定し、および、駆動信号の位相を調整する手段を提供する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるフレーム・メモリおよび電動機制御装置の構成を有する、SLMに基づく投射表示装置の基本ブロック図。

【図2】図1のポインタ制御装置と、フレーム・メモリおよびカラー・ホイールとの、その相互接続を示した図。

【図3】位相寛化が起こる前および後における、垂直同期信号と、カラー・ホイールの位置と、SLMにより表示されるデータと、の間の位相関係を示した図。

【図4】カラー・ホイールとSLMにより表示されたデータとの間の同位相関係を保持するために、ボイнта割御装置がどのように用いられるかを示した図。

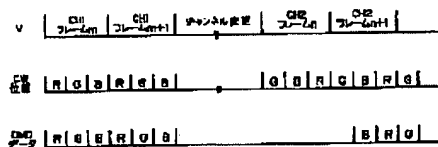
【図5】本発明により管理することができるフィールド・バッファの図。

【図6】図1の電動機制御装置と、水平同期信号およびカラー・ホイール電動機とのその相互接続を示した図。
【図7】図6の電動機制御装置により発生される駆動信号と、カラー・ホイールの位置とほぼ一定の位相関係と、を示した図。

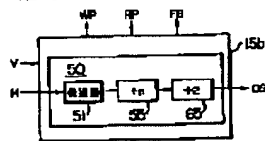
【符号の説明】

| | |
|---------|-------------|
| 10 | 投針表示装置 |
| 11 | 信号インタフェース装置 |
| 12 | 信号処理装置 |
| 13 | 表示電子装置 |
| 13a | データ・フォーマッタ |
| 13b | フレーム・メモリ |
| 14a、14b | カラー・ホイール |
| 15 | 制御装置 |
| 15a | ボイント制御装置 |
| 15b | 電動機制御装置 |
| 16a | 電動機 |
| 60 | 発振器 |
| 61 | カウンタ |
| 65 | 制御装置 |

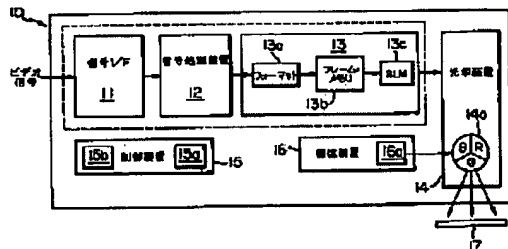
【圖3】



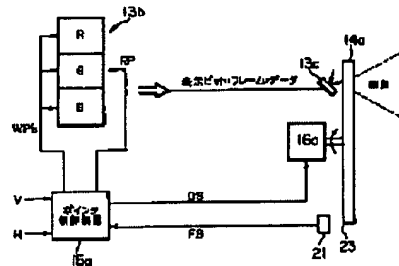
【圖6】



【圖 1】



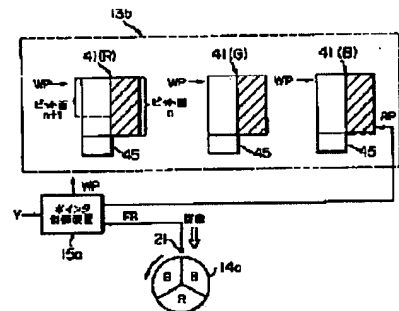
【圖2】

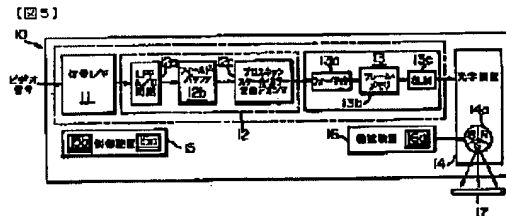


【圖 7】



【圖4】





【手続補正書】
 【提出日】平成6年10月28日
 【手続補正1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【書類名】明細書
 【発明の名称】空間光変調器を用いた投影表示装置のためのカラー位相制御
 【特許請求の範囲】
 【請求項1】 選定された部分からのデータを与えられた瞬間に読み出すことができるように、空間光変調器（SLM）により表示されるべきカラーのおおのを表すデータを記憶するために別々にアドレスで呼び出すことが可能な部分を有するメモリと、
 データが読み出されるべきフレーム・メモリの中のアドレスを表す読み出しポインタを発生するため、および、前記SLMに対しカラー・ホイールの現在位置を指示するカラー・ホイール電動機からのフィードバック信号に回答して前記アドレスおよび読み出しのタイミングを決定するための、ポインタ制御装置と、を有する、前記SLMが利用できるデータと前記SLMに対する前記カラー・ホイールの位置との間にカラー位相関係が存在するように、前記SLMと電動機で駆動される前記カラー・ホイールとを用いたビデオ表示装置のためのメモリ。
 【請求項2】 メモリの中にデータを記憶する段階と、空間光変調器（SLM）に対するカラー・ホイールのカラー境界の位置を検出する段階と、
 前記カラー・ホイールの前記カラーが前記SLMの正面にある時刻に、前記カラー・ホイールの前記境界に読出カラーを表すデータが前記メモリから読み出されるように、読み出しポインタを発生する段階と、を有する、前記SLMに対し利用可能なデータと前記SLMに対する前記カラー・ホイールの位置との間にカラー位相関係が

存在するように、前記SLMと電動機で駆動された前記カラー・ホイールとを用いたビデオ表示装置のフレーム・メモリを管理する方法。
 【発明の詳細な説明】
 【0001】
 【産業上の利用分野】 本発明は、画像表示装置に関する。さらに詳細に言えば、本発明は、空間光変調器と、白色光源と、カラー・ホイールとを用いた投影表示装置に関する。
 【0002】
 【従来の技術およびその問題点】 投影表示装置の分野において、空間光変調器（SLM）がますます用いられてきている。DMDは、マイクロ機械的ミラー素子のアレイを有するSLMの1つの形式であり、これらのマイクロ機械的ミラー素子のおおのは、電子データにより、個別にアドレスで呼び出すことができる。そのアドレス指定信号の状態に応じて、これらのミラー素子のおおのはその向きを変え、画像面に、光を反射する、または、反射しない、のいずれかであるように動作する。
 【0003】 SLMに基づく表示装置への応用の場合、入ってくるビデオ信号は、SLMにより利用可能であるように、2進データに変換されなければならない。アナログ形式からデジタル形式に変換される結果、データはまず、画素毎に、そして、行毎に、そして、フレーム毎に、配列される。もしデータがインタレースされているならば、データはまた、フィールドからフレームへ走査変換することが必要である。例えば、DMDは、ミラー素子当たり一度に1ビットを表示する。換言すれば、1つの任意の時刻にDMDにより反射された画像は、同じ2進加重を有する1組のビットを表す。したがって、SLMに送られる前に、データは「ビット面」にリフォーマットされなければならない。nビット分解能を有する画像の場合、画像フレーム当たりn個のビット面が存在

する。

【0004】名称「DMD Architecture and Timing for Use in a Pulse-Width Modulated Display System」の米国特許シリアル番号第07/678,761号は、DMDに基づく1つの形式の投射表示装置を開示している。この米国特許はまた、ビデオ・データをこのような装置に用いるためのフォーマットの方法と、変動する強度を得るためにビット面を変動する方法と、を開示している。

【0005】カラー画像は、異なるカラーを表すビット面から作成される。1つの例として、ビデオ・データは、画素当たり、24ビットのデータを有することができ、カラーは赤と、緑と、青であると仮定して、これらの24ビットの中、8ビットは赤に対するデータであり、そして、8ビットは緑に対するデータであり、そして、8ビットは青に対するデータである。1つの完全なフレームは、24ビット面画像で構成されるであろう。

【0006】カラー画像を得るための1つの技術は、白色光源と、SLMの正面にカラー・フィルタを用いる技術である。このような方式で設計された1つの場合として、白色光がSLMを照射し、そして、SLMと画像面との間にカラー・フィルタが配置される。したがって、SLMから反射された画像は、そのカラーでフィルタ作用を受ける。このような方式の設計のまた別の場合は、カラー・フィルタは、白色光源とSLMとの間に配置される。

【0007】カラー・フィルタ方式の1つの通常の方法は、赤部分と青部分と緑部分とを有する、電動機で駆動される「カラー・ホイール」を用いて、光に対し一時的フィルタ作用を行う方法である。最終の画像のカラーは、それぞれのカラーに対するビット面データに応じて変わる。名称「White Light Enhanced Color Field Sequential Projection」の米国特許シリアル番号第07/809,816号は、DMDに基づく投射表示装置に対しカラー・ホイールを利用することを開示している。

【0008】カラー・ホイールを使用する場合には、カラー・ホイールの回転速度および位相と、および、SLMから反射される画像データのタイミングとは、同期されなければならない。換言すれば、データが、正しい時刻に正しいカラー・フィルタを通過して送られるように、カラー・ホイールが回転しなければならない。

【0009】カラー・ホイールを正しく同期させる際に生ずる困難の1つは、1つのビデオ信号から他のビデオ信号に変更される時、通常、カラーの位相が変化することである。この時、たとえ新しいデータが古いデータと周波数が同じであっても、位相は変わるであろう。例えば、テレビジョン装置の場合、テレビジョンを見ている

人がチャンネルを切り替える時、古いチャンネルの処理された赤データが利用可能である時刻に、新しいチャンネルの処理された青データがSLMに対して利用可能になるということが起こることがある。その結果、もしデータとカラー・ホイールとが同期していないならば、カラー・ホイールの赤部分がSLMの正面にある時に、青データがSLMに供給されるであろう。

【0010】データとカラー・ホイールとを両同期させるための従来の1つの技術は、高トルク電動機でカラー・ホイールを駆動することである。この高トルク電動機は、カラー・ホイールを急速に加速または減速することができ、それにより、その位相を調整する。けれども、これらの高トルク電動機は高価である。

【0011】

【問題点を解決するための手段】本発明の第1の特徴は、処理されたビデオ・データから画像を表示するために、異なるカラーのフィルタを有しかつ電動機で駆動されるカラー・ホイールと、SLMと、を使用した、表示装置のためのメモリである。このメモリは、SLMにすぐに供給できる方式で、処理されたデータを記憶する。このメモリは、選定された部分からのデータを与えられた時刻にメモリから読み出すことができるように、DMDにより表示されるべきそれぞれのカラーを表すデータを記憶し、かつ、別々にアドレスで呼び出すことが可能な、部分を有する。ポイント制御装置は、読み出しポイントが発生する。この読み出しポイントは、データが読み出されるべきメモリ内のアドレスを表す。ポイント制御装置は、最も新しく読み出されるべきメモリ部分と、読み出しのタイミングとを決定する。この読み出しのタイミングは、SLMの中のビデオ・データに対する前記カラー・ホイールの位相を指示するカラー・ホイール電動機からのフィードバック信号に応じて、決定される。

【0012】このメモリの1つの技術上の利点は、カラー・ホイールと表示装置が同期していることである。カラー・ホイールと、SLMが利用できるデータと、の間の位相差は、読み出しポイントを制御することにより、解決することができる。カラー・ホイール電動機は、カラー・ホイールを、単位時間当たり一定の速さの回転数で駆動することだけが要求される。位相差を解消するために、電動機の回転数を速める、または、遅くする、必要はない。したがって、非常に廉価な電動機を使用することができる。また、同期を達成するための過渡的時間は、最小限で済む。テレビジョンへの応用の場合、チャンネル変更の後、SLMが利用できるデータは、カラー・ホイールの位置に対し高速で再び同期される。テレビジョンの場合、他への応用の場合にもそうであるが、高速両同期により、画像の中のぼやけや不明瞭さが少なくなる。

【0013】本発明のまた別の特徴は、ビデオ信号からサンプリングされ処理されたデータからカラー画像のフ

フレームを表示するために、電動機で駆動されるカラー・ホイールを使用した、表示装置のためのカラー・ホイール電動機制御装置である。位相がロックされた発振器が、ビデオ信号の水平同期信号を受け取り、そして、前記水平同期信号の予め定められた整数倍に等しい周波数を有するパルス信号を発生する。第1のn分割カウンタが、位相がロックされた発振器から、このパルス信号を受け取り、そして、交代する信号の周波数を各フレームの中のラインの数で除算し、それにより、フレーム・パルス信号を発生する。このフレーム・パルス信号は、フレームの長さの予め定められた整数倍に等しい、第2のn分割カウンタが、このフレーム・パルス信号を受け取り、そして、この信号を予め定められた整数で除算し、それにより、フレームの長さの等しい周期を有する方波を発生する。この信号を用いて、同期交流カラー・ホイール電動機を駆動することができる。

【0014】同期カラー・ホイール電動機を駆動するのに水平同期信号を用いることにより、例えば、テレビジョンに应用された場合のチャンネルを変える時のような位相変化が起きた時、その駆動信号が中断する時間間隔が限定される。これは、水平同期パルスの間での中断が垂直同期パルスの間での中断よりも非常に小さいからであり、そして、位相がロックされた発振器/分割器は、水平同期の間、電動機駆動波形を保持するからである。また、カラー・ホイールの位相を増分的に調整することが可能であり、それにより、メモリ・スペースを最大限に利用する、種々のメモリ管理技術が可能になる。

【0015】

【実施例】名称「DMD Architecture and Timing for Use in a Pulse-Width Modulated Display System」の米国特許シリアル番号第07/578,751号は、DMDに基づく1つの形式の投影表示装置を開示している。しかし、この投影表示装置には本発明の特徴は取り入れられていない。この特許の内容は、本発明の中に取り込まれている。この特許はまた、ビデオ・データをこのような装置と共に用いるためのフォーマットの方法と、グレイ・スケールの画像を得るためにビット面を調整する方法と、を開示している。逐次のカラー画像を得るために、DMDに基づく投影表示装置をカラー・ホイールと共に用いる通常の方法は、名称「White Light Enhanced Color Field Sequential Projection」の米国特許シリアル番号第07/809,816号に開示されている。この特許の内容は、本発明の中に取り込まれている。

【0016】図1は、SLMに基づく投影表示装置10のブロック図である。投影表示装置10は、ビデオ信号からサンプリングされた画素データにより、カラー画像を得ることができる。このビデオ信号は、それから画

素データをサンプリングすることができる。任意の信号であることができる。例えば、このビデオ信号はテレビジョン放送信号であることができる。このビデオ信号はサンプリングすることができ、そして、それをRGBデータに変換することができる。ビデオ信号はまた、コンピュータのような信号源からのRGB信号であることができる、または、デジタル信号であることができる。少なくとも、種々の種類のビデオ信号の共通の特徴は、垂直同期信号および水平同期信号と、それからデジタル・カラー・データをサンプリングすることができる成分と、を有することである。以下での説明のために、アナログ信号を仮定することにする。

【0017】装置10の1つの全体像として、信号インタフェース装置11は、ビデオ信号を受け取り、そして、アナログ信号を発生し、そして、同期信号を信号処理装置12に送る。インタフェース装置11からのビデオ信号は、インタレース信号または非インタレース信号のいずれかであることができ、および、RGBデータまたはルミネナンス/クロミナンス・データのいずれかを表すことができる。

【0018】信号処理装置12は、アナログ・ビデオ信号をデジタル・ビデオ信号に変換する。また、ピクチャ・イン・ピクチャ、および、オン・スクリーン表示、のような特性を付加することができる。通常、信号処理装置12は、表示のためにデータの条件を整え、そして、装置10に対し中心タイミングを供給する。もしデータがインタレースされるならば、信号処理装置12によりまた、フィールドからフレームへの逆変換が得られる。

【0019】表示用電子装置13は、データ・フォーマット13aの中のデジタル・ビデオ・データをリフォーマットする。データ・フォーマット13aは、逐次のカラー画像の実行のために、データのビット面をフォーマットする。適切であるデータ・フォーマット13aの詳細は、名称「Data Formatter with Orthogonal Input/Output and Spatial Reordering」の米国特許シリアル番号第07/755,981号に開示されている。この特許の内容は、本発明の中に取り込まれている。フレーム・メモリ13bは、画像データのフレームを記憶し、そして、それをSLM13cに送る。フレーム・メモリ13bは、本発明に従って管理を行う。SLM13cは、任意の形式のSLMであることができる。本明細書ではDMDの形式のSLMで説明されているが、装置の中を他の任意の形式のSLMで置き換えることができ、そして、このような装置を本発明の方法で利用することができる。適切であるDMD13cの詳細は、ホーンベック名の名称「Spatial Light Modulator」の米国特許第4,956,619号に開示されている。この特許の内容は、本

説明の中に取り込まれている。

【0020】表示用光学装置14は、SLM13cから画像を受取り、そして、表示スクリーン17のような画像面に表示画像を送る。カラー・ホイール14aは、ビット面のおおのが対応するカラー・フィルタを通して送られるように、回転する。本明細書の説明に合わせ、カラー・ホイール14aは、赤データと、緑データと、青データとに対応するが、しかし、他のカラーを用いることもできる。

【0021】制御装置15は、種々の装置の制御機構を行う。制御装置15は、図2〜図4に関連して下記で説明されるように、SLM13cが利用し得るデータのタイミングをカラー・ホイール14aの位置と同期させるための、ポイント制御装置15aを有する。制御装置15はまた、図6〜図7に関連して下記で説明されるように、電動機16aに駆動信号DSを供給するための電動機制御装置15bを有する。ポイント制御装置15aと電動機制御装置15bの設計および動作は、独立であることができる。投針表示装置10は、これらのいずれかで、または、両方で、実施することができる。

【0022】機械装置16により、種々の機械装置機構が得られる。機械装置16は、カラー・ホイール14aを駆動するための電動機16aを有する。

【0023】図2は、ポイント制御装置15aの図面である。図2はまた、フレーム・メモリ13bと、SLM13cと、カラー・ホイール14aと、カラー・ホイール電動機16aと、ポイント制御装置15aとの関係を示す。

【0024】図2の設計の基本的な考えは、カラー位相の変化は、カラー・ホイール14aの位相を変えることによる代わりに、データがメモリ13bからどのように読み出されるかを制御することにより、再び同期されることである。前記の従来の技術の場で説明したように、これらの位相変化は、テレビジョン・チャンネルを変える結果起こるような、種々の理由で起こる。

【0025】フレーム・メモリ13bは、それぞれのカラーに対して1個ずつの3個の部分を持つ。24ビット画像データの割を取り上げた本明細書の説明の都合上、「表示レディ」フォーマットにおいて、フレーム・メモリ13bは、画像フレームのおおのに対し、24個のビット面を供給する。ここで、カラーのおおのに対し、8個のビット面を有する。換言すれば、フレーム・メモリ13bから読み出されたデータは、すべてのカラー変換と、歪変換と、他の処理が行われるように、フォーマットされる。出力では、SLM13cによる表示に対し、ビット面のおおのがレディである。この実施例では、すべて1/60秒である1つのフレームの間、これらの24個のビット面がSLM13cにより表示され、そして、1個の「画像フレーム」が構成される。フレーム・メモリ13bの構成に応じて、DMD表

示レディ・ビット面へのフォーマッティングは、入力の前、または、入力で、または、出力で、のいずれかで生ずることができる。データのビット面へのフォーマッティング、および、SLM表示のためのデータのフレーム・メモリへの書き込みおよび読み出しは、前記米国特許および出願米国特許に開示されている。

【0026】同じ2進加重を有する各ビットのビット面データに割り当てられたフレーム・メモリ13bの部分は、メモリ13bの「面」と呼ばれる。メモリ13bは、通常、先入れ先出しバッファとして動作する。すなわち、ビット面が書き込まれたのと同じ順序で、それらのメモリ面からSLM13cに読み出される。図3に関連して下記で説明されるように、メモリ面のおおのは、実際には、書き込みバッファおよび読み出しバッファである。これらは、他方が書き込まれている間、一方を読み出すことができるように、「トグル」状態にある。この技術はまた、バッファを「ピンポン」状態にすると言われる。

【0027】書き込みポイントWPは、ソース・ビデオ信号と同じ速度で、データをフレーム・メモリ13bの中に書き込むのに用いられる。メモリ13bの3個の部分のすべてが、典型的には、この書き込みポイントにより制御される。その際、カラーのおおのに対し1個ずつの3個のメモリ面が、ビット面のデータを同時に受け取る。入ってくるビデオ・データが投針装置により受け取られるのと同じ平均の速さで、フレームがメモリに書き込まれるように、書き込みポイントを制御するのに垂直同期信号を用いることができる。

【0028】読み出しポイントRPを用いて、データが書き込まれるのと同じ平均の速さで、フレーム・メモリ13bからSLM13cにデータを読み出すことができる。下記で説明されるように、読み出しがカラー・ホイール14aの位相と同期するように、この読み出しポイントが制御される。

【0029】SLM13cは、一度に1ビット面ずつ、データをフレーム・メモリ13bから受け取る。SLM13cから画像面17に向けて反射された光に対しカラー・ホイール14aがフィルタ作用を行うような固定された位置に、SLM13cが配置される。SLM13cは光源（図示されていない）からの白色光を反射し、そのミラー素子の位置に応じて像が形成される。反射された光はカラー・ホイール14aでフィルタ作用を受け、そして、カラー・フィルタ作用を受けた像が画像面17に投射される。カラー・ホイール14aが回転する時、画像面17はSLM13cの正面に現在存在する色で照射される。背景に示されているように、カラー・ホイール14aはまた、白色光源とSLM13cとの間に配置することができる。そして、前記で説明した本発明をまた適用することができる。

【0030】図2〜図4を実施するために、カラー・ホ

이러한 동기화 15a는, 컬러·호일러 14b를一定의速さで駆動する任意の種類の電動機であることができる。説明の都合上、この回転速度は毎秒60フレームという画像フレーム速度と一致していると仮定される。すなわち、毎秒60回転であると仮定される。

【0031】再び図1において、カラー·ホ일러14aは、異なるカラーの間のそれぞれの境界のところに、カラー境界Bを有する。図2に示されているように、カラー·ホ일러14aの近くに検出器21が配置され、それにより、カラー·ホ일러14aが回転する時、これらの境界の中の1つの境界の上のマーカ23を、検出器21が検出する。検出器21は、カラー·ホ일러14aの1回転毎に信号を発生し、そして、この信号はタイミング発生器15aに送られる。このことにより、境界のおおのが固定された基準点をいつ通過したかを、タイミング発生器15aが決定することができる。

【0032】SLM13cに送られたデータとカラー·ホ일러14aの位置の間の関係は、「カラー位相」関係と呼ばれる。カラー·ホ일러14aの1つのカラー部分がSLM13cの正面を通過する時、そのカラーに対するすべてのビット面がSLM13cにより表示されるならば、データとカラー·ホ일러14aは「同位相」にある。

【0033】「フレーム同期」が垂直同期パルスの間の時間間隔を表すとすると、カラー·ホ일러14aは1フレーム周期に1回転する。24ビット画素データの場合、24ビット面のすべてがSLM13cにより表示される間に、カラー·ホ일러14aが1回転する。

【0034】タイミング発生器15aは電動機駆動信号DSを発生し、そして、この信号が駆動電動機16aに送られ、それにより、カラー·ホ일러14bが毎秒当たりの回転数で表される一定の速さで駆動される。タイミング発生器15aはまた、フレーム·メモリ13bに流入および流出するデータを制御するために、書き込みポインタWPおよび読み出しポインタRPを発生する。

【0035】図3は、位相変化が起こる前および後での、垂直同期信号Vと、カラー·ホ일러14aの位置と、SLM13cにより遅延されたデータとの間の、位相関係を示す。例示の目的で、テレビジョン信号のチャネルを変えることにより引き起こされる垂直同期信号の不連続により、位相の変化が生じたとして示されている。

【0036】チャネル変更の前、垂直同期信号と、カラー·ホ일러14aと、データとはすべて、カラー·ホ일러14aの赤·青境界に対応する垂直同期信号と共に、および、赤データの始まりと共に、同位相にある。

【0037】チャネルが変更された後、垂直同期信号とカラー·ホ일러回転の開始とが必ずしも整合していないという意味において、垂直同期信号とカラー·ホ

일러14aとはもはや同位相にはない、もし新しいチャネルの第1フレームに対するデータが、垂直同期信号の開始時に、SLM13cに読み出されたならば、データとカラー·ホ일러14aは整合しないであろう。換言すれば、データとカラー·ホ일러14aは位相がずれているであろう。けれども、図示されているように、OMOにより表示されたデータとカラー·ホ일러との間の同位相関係は、保持される。

【0038】図4は、SLM13cにより表示されたデータとカラー·ホ일러14aとの間の同位相関係を保持するために、フレーム·メモリ13bがどのように管理されるかを示す。メモリ13bのR部分、または、G部分、または、B部分のおおのに対して1個のメモリ面41が示されているが、R部分、または、G部分、または、B部分のおおのは、そのカラーに対するビット数と画素の面を有していることを断っておく。前記で説明した24ビット画素の例では、R部分、または、G部分、または、B部分のおおのは、8個のメモリ面41を有する。

【0039】フレーム·メモリ13bの1つの特徴は、そのR部分、または、G部分、または、B部分のいずれをも、SLM13cにビット面を読み出すことを開始するために、独立に呼び出すことができることである。例えば、カラー·ホ일러14aの赤境界が適切な点に到達した時、ポインタ制御装置15aは、メモリ13bの赤部分から赤ビット面を読み出すために、読み出しポインタRPを進めることができる。次に、緑部分および青部分に対して読み出しが繰り返される。青部分から青ビット面が読み出された後、読み出しポインタが赤部分に戻る。

【0040】メモリ面41のおおのは、読み出しバッファおよび書き込みバッファに対して割り当てられたスペースを有する。書き込みバッファはビット面データで書き込まれ、一方、前のビット面は読み出しバッファから読み出される。読み出しバッファが読み出された後、書き込みポインタと読み出しポインタが「トグル」され、それにより、書き込みバッファが読み出しバッファになり、および逆に、読み出しバッファが書き込みバッファになる。また、メモリ面41のおおのは、書き込みオーバーフロー·スペース45を有する。

【0041】図4で、メモリ面41のおおのに対し、陰の付された面積領域は現在の読み出しバッファであり、そして、陰の付されていない面積領域は現在の書き込みバッファである。読み出しバッファは、全ビット面nを含む。読み出しポインタにより示されているように、奇ビット面が読み出されようとしている。書き込みバッファは、ビット面n+1で書き込まれる。現在の書き込みバッファに対し、オーバーフロー領域45が利用できる。バッファがトグルされた後、新しい現在の書き込みバッファに対し、書き込みオーバーフロー領域45

が利用可能である。

【0042】センサ21が、基準境界とSLM13cからの画像の位置との間に既知の時間関係が存在するように、SLM13cに対して配置される。単純な実施例では、センサ21は、境界がSLM13cの正面を通過する時、基準境界を検出するように配置することができる。

【0043】動作の際、センサ21は基準境界を検出し、そして、ポイント制御装置15aにフィードバック信号を送る。この情報から、制御装置15aは、次の境界がいつ到着するかを決定する。または、カラー・ホイール14aの境界のおおのが検出され、それらがセンサ21を通過する時、独自の信号を供給する。とにかく、ポイント制御装置15aは、適切な時刻に、メモリ13aの適切な部分に対し、読み出しポイントを発生する。

【0044】図4では、図3の位相変化が起こった後、その次の境界、すなわち、緑・青境界、がセンサ21により検出されてこの境界がSLM13cの正面にある位置にまで、カラー・ホイール14aが移動する。それに応じて、センサ21は制御装置15aに信号を送る。それにより、制御装置15aは、読み出しポイントを、メモリ13bの青部分の面41に移動し、したがって、青データがSLM13cにより利用可能になり、一方、カラー・ホイール14aの青部分がSLM13cの正面にあるであろう。同時に、データの読み出しが、新しいチャンネル・データの1フレームを書き込むのに要する時間と、カラー・ホイール14aが緑・青境界に進むのに要する時間とを加えた時間だけ、遅延される。

【0045】メモリ面41のおおののに対し、書き込みオーバフロー部分45の容量は、少なくとも、1/3ビット面である。したがって、データを書き込むのに割り当てられたメモリ面41のおおのの部分は、少なくとも、1/3ビット面の容量を有する。このことは、境界が画像表示装置をちょうど通過した時の、「最悪の場合」の状況であり、そして、新しい境界が到達する前に1/3フレーム周期が終了する。この状況では、読み出しが再開する前に、書き込みが1/3フレーム周期の間継続するであろう。

【0046】図5は、処理装置12をさらに詳細に示した図面である。処理装置12は2個の機械装置12aおよび12cに分割される。フィールド・バッファ12bは、それらの間のデータ路である。フィールド・バッファ12bを用いて、カラー・ホイールが同期していない時間間隔の間、画像を得ることができる。フィールド・バッファ12bはまた、「フィールド転がり」機能を実行する。カラー・ホイールの同期を得るために、付記で説明したフレーム・メモリ13bを管理する別の方法として、フィールド・バッファ12bを同様の方式で管理することができる。ビデオ信号がインタレースされている

時、この別の方法が特に有用である。それは、フィールド・バッファ12bは、典型的には、フレーム・バッファ13bよりも小型であり、かつ、廉価であるからであり、および、小さなコストでその寸法を大きくすることができるからである。

【0047】再び図3において、垂直同期信号が中断する時間間隔に整合して、カラー・ホイール14aの位置の小さな不連続が仮定される。実際には、カラー・ホイール14aに対する電動機15aを駆動するための1つの手段が、垂直同期信号を利用することである。したがって、位相変化が起こるのは、電動機15aがその駆動信号を損失する過渡的時間間隔中であり、この時間間隔の後、電動機15aは垂直同期信号に再び同期しなければならない。この時間の間、表示された画像は歪むことがあり、または、他の手段を用いて表示装置をブランクにすることができる。

【0048】図6は、電動機制御装置15bの図面である。電動機制御装置15bは、水平同期信号から、駆動信号を引き出す。下記で説明されるように、このことは、カラー・ホイールの位相を増分的に調整することを可能にすると共に、位相変化の起こっている期間中、カラー・ホイール14aの位置に及ぼす過渡的効果を小さくする。

【0049】電動機制御装置15bは、SLMに基づく投針装置10に用いるとして説明されたが、電動機制御装置15bは、水平同期信号を受け取りおよびカラー・ホイールを利用する他の任意の形式のビデオ表示装置と共に用いることもできる。例えば、電動機制御装置15bはラスタ座標表示装置に用いることができる。

【0050】電動機制御装置15bは発振器51を有する。発振器51は、水平同期信号を受取る。ここで説明される実施例では、水平同期信号は、フレーム当たり525ラインを有する。下記で説明されるように、発振器51は、予め定められた周波数乗数により、信号を乗算し、したがって、n分割カウンタ55は方形波を発生するであろう。この実施例では、発振器51は水平同期信号の周波数の4倍で動作し、第1パルス信号を発生する。発振器51は、典型的には、パルス出力を供給するための電圧制御発振器である。

【0051】n分割カウンタ55は、発振器51からパルス信号を受け取り、そして、この信号をフレーム当たりのライン数で除算する。したがって、この説明の実施例では、 $n=525$ である。その結果は、発振器51の周波数乗数と垂直同期信号との様に等しい周波数を有する、「フレーム・パルス」信号である。

【0052】第2のn分割カウンタ55は、発振器51の周波数の半分である一定の予め定められた周波数除算器により、この信号を除算する。この実施例では、乗数は4であり、そして、カウンタ55のn値は2である。その結果得られる方形波は矩形形であり、そして、毎秒6

0사이클의周波數を有する。この周波數は、垂直同期信号の毎秒60フレームの周波數と整合する。この方形波が増幅され、または、そうでない場合には調整が行われて、单相交流電動機15aを駆動することができる。

【0053】 図6には示されていないけれども、制御装置50をまた用いて、直角位相電動機のための1対の駆動信号が得られる。この場合には、発振器51は水平同期信号の周波數の8倍の周波數を有する。カウンタ65は、2個の出力信号に対する4分割ジョンソン・カウンタであることができる。これらの2個の出力信号は、毎秒60サイクルの周波數を有するが、相互には半サイクルの位相差を有する。

【0054】 図7は、図3と同じチャンネル変更を示した図面であるが、過渡的時間間隔を避けるカラー・ホイール位置を有する。図6はまた駆動信号DSを示している。駆動信号DSは、電動機制御装置15bにより発生される。電動機15aを駆動するために水平同期信号を用いる結果として、位相変更が起る時、駆動信号は大きな不連続を伴わないで発生を継続する。過渡的時間は、信号のフレーム時間間隔よりはむしろライン時間間隔に限定される。換言すれば、最大の中断は2個の水平同期パルスの間の時間間隔であり、これは525ライン・フレームの場合、64ミリ秒の程度である。

【0055】 電動機制御装置15bのまた別の利点は、カラー・ホイール14aを垂直同期信号に再び同期させる性能である。再び図3において、位相変更が起った後、通常、カラー・ホイール14aは垂直同期信号とは同じ位相にはない。書き込みポイントが垂直同期信号により駆動される装置では、このことは、読み出しポイントが現在表示されているフレームの終端部にあり、一方、書き込みポイントが次のフレームの開始部にある、という状況を生ずることができる。このことにより、メモリ・スペースを最大限に利用することができる。けれども、もしカラー・ホイール14aの位相が垂直同期信号の位相に増分的に整合できるならば、読み出しポイントと書き込みポイントを相互に近付けることができる。このことは、必要な位相関係が達成されるまで、カウンタ55のn値を増分的に増加するまたは減少するような、駆動波形周期に対する小さな変更で達成される。メモリを最大限に利用するために、メモリ13bが任意の考えられた時刻に半分滿ちているように、読み出しポイントが配置される状況を保つことができる。

【0056】 他の実施例

本発明が特定の實施例を参照して説明されたけれども、前記説明は、本発明の範圍がこれらの實施例に限定されることを意味するものではない。説明された實施例を種々に変更した實施例、および、また別の實施例の可能であることは、当業者にはすぐに理解されるであろう。したがって、本発明の範圍には、このような変更實施例はすべて包含されるものと理解しなければならない。

【0057】 以上の説明に関して更に以下の項を開示する。

(1) 選定された部分からのデータと考えられた瞬間に読み出すことができるように、空間光変調器(SLM)により表示されるべきカラーのおおのをおよそデータを記憶するために刻々にアドレスで呼び出すことが可能な部分を有するメモリと、データが読み出されるべきフレーム・メモリの中のアドレスを表す読み出しポイントを発生するため、および、前記SLMに対しカラー・ホイールの現在位置を指示するカラー・ホイール電動機からのフィードバック信号にตอบสนองして前記アドレスおよび読み出しのタイミングを決定するための、ポイント制御装置と、を有する。前記SLMが利用できるデータと前記SLMに対する前記カラー・ホイールの位置との間にカラー位相関係が存在するように、前記SLMと電動機で駆動される前記カラー・ホイールとを用いたビデオ表示装置のためのメモリ。

【0058】 (2) 第1項記載のメモリにおいて、前記ビデオ信号の位相変化の期間中データを記憶するための書き込みオーバフロー・メモリをさらに有する。前記メモリ。

(3) 第1項記載のメモリにおいて、前記メモリがデータのビット面を記憶するための1組のメモリ面を有するフレーム・メモリである。前記メモリ。

(4) 第1項記載のメモリにおいて、前記メモリの各部分が交代する書き込みバッファおよび読み出しバッファである。前記メモリ。

(5) 第1項記載のメモリにおいて、前記メモリにデータが書き込まれるべきアドレスを表す書き込みポイントが発生するための装置を前記ポイント制御装置が有する。前記メモリ。

【0059】 (6) メモリの中にデータを記憶する段階と、空間光変調器(SLM)に対するカラー・ホイールのカラー境界の位置を映出する段階と、前記カラー・ホイールの前記カラーが前記SLMの正面にある時刻に、前記カラー・ホイールの前記境界に映くカラーを表すデータが前記メモリから読み出されるように、読み出しポイントが発生する段階と、を有する。前記SLMに対し利用可能なデータと前記SLMに対する前記カラー・ホイールの位置との間にカラー位相関係が存在するように、前記SLMと電動機で駆動される前記カラー・ホイールとを用いたビデオ表示装置のフレーム・メモリを管理する方法。

【0060】 (7) 第6項記載の方法において、前記他の段階のおおのの間の前記カラー・ホイールを一定の速度で回転する段階をさらに有する。前記方法。

(8) 第6項記載の方法において、前記カラー・ホイールの既知の境界が既知の位置にあるまで前記メモリから前記SLMへのデータの読み出しを遅延する段階をさらに有する。前記方法。

(9) 第8項記載の方法において、読み出しを遅延する前記座席の間データを前記メモリに書き込む座席をさらに有する、前記方法。

(10) 第6項記載の方法において、前記カラー・ホイールに対する駆動信号を発生するためにビデオ信号の水平同期信号を利用する座席をさらに有する、前記方法。

【0061】(11) 水平同期信号を受取り、かつ、前記水平同期信号の周波数乗数倍の周波数を有する第1パルス信号を発生するための、発振器と、前記発振器から前記第1パルス信号を受取り、かつ、フレーム・パルス信号を発生するように交代する前記信号を各フレームの中のラインの数に等しい値で除算するための、 n 分割カウンタと、前記フレーム・パルス信号を受取り、かつ、垂直同期信号の周期に等しい周期を有する方形波信号を発生するように前記フレーム・パルス信号を予め定められた周波数除数で除算するための、第2の n 分割カウンタと、を有する、水平同期信号と垂直同期信号とを有するビデオ信号からカラー画像のフレームを表示するために、電動機で駆動されたカラー・ホイールを利用する表示装置のためのカラー・ホイール電動機制御装置。

【0062】(12) 第11項記載の電動機制御装置において、前記発振器が前記水平同期信号の周波数の4倍の周波数で前記第1パルス信号を発生し、かつ、前記第2の n 分割カウンタが前記フレーム・パルス信号を2で除算する、前記電動機制御装置。

(13) 第11項記載の電動機制御装置において、前記発振器が電圧制御発振器である、前記電動機制御装置。

(14) 第11項記載の電動機制御装置において、単相電動機を駆動するために前記方形波信号を2個の位相の異なる信号に変換するための装置をさらに有する、前記電動機制御装置。

(15) 第11項記載の電動機制御装置において、前記第2の n 分割カウンタが2個の方形波信号を得るためのジョンソン・カウンタである、前記電動機制御装置。

【0063】(16) 第11項記載の電動機制御装置において、前記第1の n 分割カウンタが1個以上の値の n に変更することができる、前記電動機制御装置。

(17) 水平同期信号の周波数乗数倍の周波数を有する第1パルス信号に前記水平同期信号を変換する座席と、フレーム・パルス信号を発生するために各フレームの中のラインの数に等しい値で前記第1パルス信号を除算する座席と、垂直同期信号の周期に等しい周期を有する方形波信号を発生するために予め定められた周波数除数により前記フレーム・パルス信号を除算する座席と、前記方形波から得られた駆動信号でカラー・ホイールを駆動する座席と、を有する、水平同期信号と垂直同期信号とを有するビデオ信号からカラー画像のフレームを表示するために、電動機で駆動されたカラー・ホイールを利用

する表示装置のためのカラー・ホイール電動機のための駆動信号を得る方法。

【0064】(18) 第17項記載の方法において、前記周波数乗数が4であり、かつ、前記周波数除数が2である、前記方法。

(19) 第17項記載の方法において、前記方形波信号を2個の位相の異なる方形波信号に分割する座席をさらに有する、前記方法。

(20) 第17項記載の方法において、前記方形波の位相を変更するために前記第1の n 分割カウンタの前記除数値を変更する座席をさらに有する、前記方法。

(21) 第20項記載の方法において、前記方形波と前記垂直同期信号との間の必要な位相関係を増分的に得るために前記除数値を変更する前記座席を繰り返す座席をさらに有する、前記方法。

【0065】(22) 空間光変調器(SLM)に基づき投射表示装置10は、SLM130に供給されるビデオ・データをサンプリングし、および、処理する。SLMに基づき投射表示装置10は、SLMにより発生された画像をカラーにするために、カラー・ホイール14aを利用する。フレーム・メモリ130はSLM130にデータを供給し、そして、もし入ってくるビデオ信号の位相が変わるならば、カラー・ホイール位置と、SLM130が利用できるデータと、の間の必要な位相関係を保持することができるように、管理を行う。また、電動機制御装置15aは、水平同期信号を利用してカラー・ホイール電動機16aに対する駆動信号を発生する。電動機制御装置15aは、位相変化が起こる間の過渡的時間を限定し、および、駆動信号の位相を調整する手段を提供する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるフレーム・メモリおよび電動機制御装置の同方を有する、SLMに基づく投射表示装置の基本ブロック図。

【図2】図1のポインタ制御装置と、フレーム・メモリおよびカラー・ホイールとの、その相互接続を示した図。

【図3】位相変化が起こる前および後における、垂直同期信号と、カラー・ホイールの位置と、SLMにより表示されるデータと、の間の位相関係を示した図。

【図4】カラー・ホイールとSLMにより表示されたデータとの間の同位相関係を保持するために、ポインタ制御装置がどのように用いられるかを示した図。

【図5】本発明により管理することができるフィールド・パツファの図。

【図6】図1の電動機制御装置と、水平同期信号およびカラー・ホイール電動機とのその相互接続を示した図。

【図7】図6の電動機制御装置により発生される駆動信号と、カラー・ホイールの位置とほぼ一定の位相関係と、を示した図。

【符号の説明】

10 投射表示装置
11 信号インタフェース装置
12 信号処理装置
13 表示電子装置
13a データ・フォーマッタ
13b フレーム・メモリ
14a, 14b カラー・ホイール

15 制御装置
15a ボイタ制御装置
15b 電動機制御装置
16a 電動機
60 発振器
61 カウンタ
65 制御装置

フロントページの続き

(72)発明者 スチーブン・ダブリュ・マーシャル
アメリカ合衆国テキサス州リチャードソ
ン, ノース チェインナ ドライブ 1408

(72)発明者 ジェフリー・ビー・サンブセル
アメリカ合衆国テキサス州プラノ, フェブ
ロ コート2005

(72)発明者 ロバート・ジェイ・ゴウブ
アメリカ合衆国テキサス州プラノ, スカー
ボロウ レーン 1405

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.